

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO – LINHA DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA EM
ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS

RAISSA DE OLIVEIRA SOARES

ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE UMA EMPRESA DO
SEGMENTO METALURGICO

CRICIUMA, JULHO DE 2014

RAISSA DE OLIVEIRA SOARES

**ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE UMA EMPRESA DO
SEGMENTO METALURGICO**

Monografia apresentada para obtenção do grau de
Bacharel em Administração de empresas, da
Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC.

Orientador: Prof. Alesandro Cruzetta

CRICIUMA, JULHO DE 2014

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia a minha família, pela força que me deram nessa jornada e por sempre acreditarem em mim.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado o presente da vida. Aos meus familiares e amigos que me apoiaram. A empresa Minusa Tratorpeças pela liberação de seus recursos para a conclusão deste trabalho. Ao meu orientador pela grande ajuda e paciência neste trabalho, e por todo conhecimento que me foi passado.

“Só existem dois dias no ano que nada pode ser feito. Um se chama ontem e o outro se chama amanhã, portanto hoje é o dia certo para amar, acreditar, fazer e principalmente viver.”

Dalai Lama

RESUMO

SOARES, Raissa de Oliveira. **Análise da Capacidade Produtiva de uma Empresa do Segmento Metalúrgico** 2014. Monografia do Curso de Administração de Empresas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC – Criciúma.

Este estudo consiste em determinar os tempos padrões dos processos produtivos do setor de fundição, para que possa ser verificada a eficiência produtiva, mais especificamente para produção do produto *aro*. Almeja-se conhecer a real capacidade de produção do setor, por não dispor de nenhum plano de capacidade desenvolvido anteriormente. Com anseio de criar este plano de capacidade no setor e fazer com que o desperdício de tempo de mão-de-obra seja eliminado evitando custos desnecessários para que com isso o setor seja mais produtivo e eficaz. Para obter os dados da pesquisa foi necessário descrever o fluxograma do processo de produção do produto em estudo, juntamente com os colaboradores e cronometrar cada operação executada pelos mesmos. A metodologia utilizada para o estudo foi a cronoanálise. Com base em uma fundamentação teórica foi possível encontrar uma forma de alcançar o objetivo, sem fazer com que a empresa fizesse altos investimentos com a contratação de cronoanalistas. O passo seguinte foi aplicar este estudo teórico, onde se fez necessária a permanência da pesquisadora por alguns dias na empresa. O estudo foi concluído e foi verificada a atual eficiência produtiva da empresa, servido como suporte para medidas futuras, para que a empresa esteja em crescimento contínuo.

Palavras Chaves: Planejamento da Capacidade; Eficiência Produtiva; Estudo de Tempos; Cronoanálise.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Vantagem competitiva	15
Quadro 2: Dimensões do ciclo adaptativo e características dos tipos estratégicos	18
Quadro 3: Estratégia das operações.....	19
Quadro 4: Referencial teórico da pesquisa bibliográfica.....	33
Quadro 5: Síntese do delineamento de pesquisa	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Determinação Tempo de Fabricação Aro.....	44
Tabela 2: Tempo Padrão Aro.....	45
Tabela 3: Teste de Capacidade.....	46
Tabela 4: Planejamento da Capacidade - Fevereiro.....	48
Tabela 5: Planejamento da Capacidade - Março.....	48
Tabela 6: Planejamento da Capacidade - Abril.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de fundidos.....	07
Figura 2: Tipos de moldes e processos	07
Figura 3: Prâmide de Maslow.....	13
Figura 4: Modelo Aro.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA	4
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.2.1 Objetivo Geral.....	4
1.2.2 Objetivos Específicos	5
1.3 JUSTIFICATIVA.....	5
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1 INDÚSTRIAS DE FUNDIÇÃO.....	6
2.2 CAPACIDADE PRODUTIVA	8
2.2.1 Capacidade Instalada	10
2.2.2 Capacidade Disponível	10
2.2.3 Capacidade Efetiva	11
2.2.4 Capacidade Realizada	11
2.2.5 Produtividade x Valorização dos colaboradores.....	12
2.2.5.1 Recompensa	13
2.3 ESTRATÉGIA COMPETITIVA.....	14
2.3.1 Estratégia de diferenciação.....	15
2.3.2 Estratégia de liderança de custo	15
2.3.3 Estratégia de enfoque	16
2.3.4 O modelo de Miles e Snow	17
2.4 ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES	19
2.4.1 Estratégia de custos	20
2.4.2 Estratégia de qualidade	20
2.4.3 Estratégia de tempo	20
2.4.4 Estratégia de flexibilidade.....	20
2.5 VANTAGEM COMPETITIVA	21
2.5.1 Posicionamento estratégico	21
2.6 ESTUDO DE MÉTODOS	22
2.6.1 Medidas do trabalho	23
2.6.1.1 Tempos Históricos.....	23
2.6.1.2 Amostragem do trabalho	24
2.6.1.3 Estudo de tempos com cronômetros.....	24
2.6.1.4 Estatísticas Determinantes para o Estudo de Tempos	26
2.6.1.5 Ritmo	28

2.6.1.6 Fadiga.....	29
2.6.1.7 Setup	29
2.6.1.8 Tempo Perdido	30
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	31
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	31
3.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA E POPULAÇÃO ALVO	33
3.3 PLANO DE COLETA DE DADOS	34
3.4 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS	34
3.5 SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
4. EXPERIÊNCIA DA PESQUISA	36
4.1 Definição do mix de produtos para pesquisa.....	36
4.2 Descrição do fluxograma do processo	37
4.3 Determinação dos tempos reais de fabricação	44
4.4 Determinação dos tempos padrões	45
4.5 Levantamento dos recursos produtivos.....	46
4.6 Teste de Capacidade	46
4.7 Determinação do Plano de Capacidade.....	47
5 ANÁLISE GERAL DO RESULTADO DA PESQUISA.....	50
CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

O processo de fundição se dá por meio da produção de peças metálicas, onde há o preenchimento de um molde com o metal líquido, tendo esse molde formas e dimensões especificadas de acordo com a necessidade dos clientes (SOARES 2000).

Acredita-se que esse processo seja conhecido desde 5000 a.C., quando eram produzidos objetos com cobre fundido por meio de moldes feitos em pedras lascadas (ROSSITI 1993).

Nos séculos XVI e XVII o uso de peças fundidas teve uma marcante evolução e expandiu-se por diversas partes do mundo. Já no século XIX, em torno de 1800, a chamada Era Industrial foi marcada por diversos tipos de peças no ramo de fundidos. Com o desenvolvimento da física e da química, novos elementos da produção, do controle e da pesquisa foram aprimorados, dando assim aos fundidos uma maior qualidade (RAMPAZZO et al., 1989).

No Brasil, a primeira casa de fundição surgiu por volta de 1580, na cidade de São Paulo, e sua produção era destinada a produção de ouro extraído das minas que ficavam em seus arredores. As primeiras fundições continuaram a se desenvolver em São Paulo, e mais tarde em Minas Gerais, durante os séculos XVII e XVIII (RAMPAZZO et al., 1989).

O mercado se expandia no Brasil, até que a rainha de Portugal, D. Maria I, proibiu a existência de indústria nas colônias, o que enfraqueceu as fundições de metais na época. Porém com a chegada de D. João VI, o Brasil teve um grande surto em seu desenvolvimento tanto técnico quanto econômico (RAMPAZZO et al., 1989).

A primeira grande obra da fundição brasileira ocorreu no século XIX, onde um grupo de pessoas, liderados pelo barão de Mauá, transformaram as pequenas instalações de uma oficina que reparava navios, em uma grande indústria com cerca de 1000 operários (RAMPAZZO et al., 1989).

De acordo com dados do IBGE, estima-se que na década de 70, a produção Brasileira de peças fundidas correspondia a aproximadamente 10% da produção brasileira de aço bruto.

Hoje o Brasil ocupa o 8º lugar no ranking mundial, ficando atrás de países como EUA, China, Japão, Alemanha entre outros (RAMPAZZO et al.,

1989).

A partir dessa realidade, a empresa em estudo, quer expandir seu mercado, aumentar sua produção e conquistar novos clientes. Portanto este estudo tem como objetivo dar suporte para que a empresa estabeleça as estratégias necessárias para aumentar a produção mantendo a qualidade.

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA

As empresas hoje buscam cada vez mais expandir seu market share, e para isso se faz necessário pleno conhecimento de sua capacidade produtiva.

A empresa em estudo está situada na região sul de Santa Catarina, mais precisamente no município de Lages. Atuante no mercado há 46 anos, iniciou suas atividades como oficina mecânica especializada em manutenção de tratores, para prestar assistência técnica aos agricultores da região serrana de Santa Catarina.

Hoje a empresa atua no ramo de autopeças, no segmento de peças para tratores. Nesse segmento é a maior indústria do hemisfério sul, e domina 65% do mercado brasileiro de peças de reprodução de tratores de esteira.

Presente em todo território nacional, a empresa possui matriz em Lages-SC e mais de 23 filiais presentes nos principais estados do país. Com intenção de aumentar cada vez mais seu mercado mantendo a qualidade pela qual é conhecida chega-se ao seguinte problema: Quanto está sendo usado da capacidade produtiva do setor de fundição da empresa em estudo?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o quanto está sendo utilizado da capacidade produtiva da empresa.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever o processo produtivo no setor de fundição das peças a serem analisadas;
- Levantar os tempos padrões através do estudo de tempos;
- Formatar o plano de capacidade do setor de fundição;

1.3 JUSTIFICATIVA

Este estudo objetiva conhecer a capacidade produtiva da empresa Minusa Tratopeças, para que ela possa ter plenos conhecimentos de sua capacidade afim de buscar melhorias para aumentar seu market share sem perder a qualidade. Torna-se importante atingir esse objetivo, pois a empresa pesquisada precisa conhecer sua capacidade produtiva atual, tendo assim uma base para traçar as estratégias necessárias para os objetivos futuros.

Este estudo é relevante para a empresa, para a acadêmica e para a universidade. Para a empresa, pois a mesma vem buscando melhorar seu posicionamento diante do mercado, e este estudo irá beneficiá-la com informações para que ela tome as decisões cabíveis a serem realizadas. Para a acadêmica, pois a mesma irá utilizar na prática todos os seus conhecimentos adquiridos, e também irá ampliar seu nível de conhecimento na área estudada. E a UNESC, pois terá mais um estudo acadêmico, estudo este que poderá ser usado como base para estudos futuros.

Vale ressaltar que o momento é oportuno, pois a empresa em estudo está empenhada em buscar novas formas para crescer no mercado e obter uma maior competitividade, visto que a mesma ainda não teve a oportunidade de realizar um estudo semelhante a este.

Por fim este estudo torna-se viável, pois a pesquisadora tem acesso a todas as informações necessárias para realizar tal estudo, devido ao fato de a empresa estar empenhada para junto com a acadêmica avaliar o resultado final da questão em estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo tem como objetivo fundamentar este estudo através de bibliografias para assim entender melhor o tema estudado.

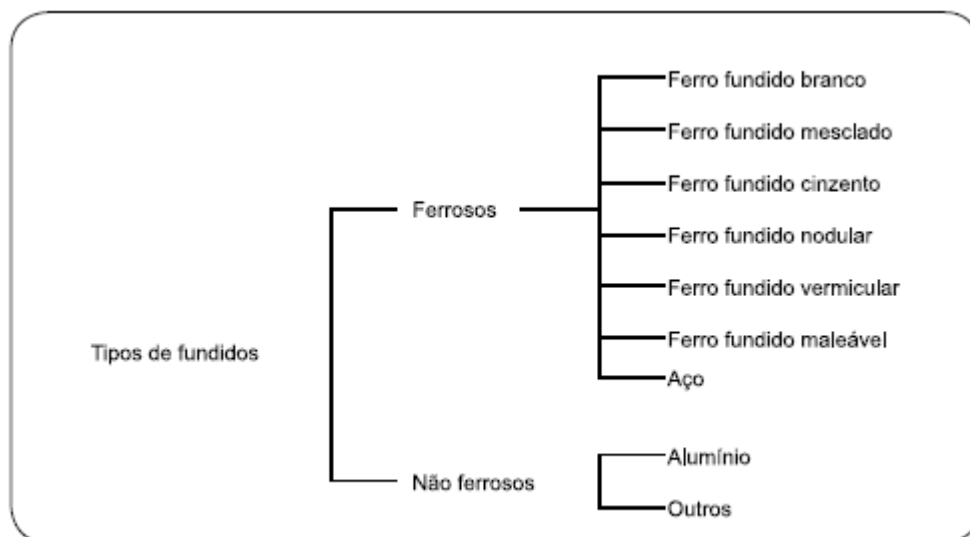
2.1 INDÚSTRIAS DE FUNDIÇÃO

O processo de fabricação de uma fundição se destaca dentre os outros processos produtivos por permitir que a produção de peças seja feita com grande variedade de tamanhos e formas. Uma fundição pode produzir peças simples como implantes ortopédicos, brocas ou miniaturas, e pode também produzir peças de grande responsabilidade como as palhetas de turbina destinadas à indústria aeronáutica (SOARES, 2000).

Soares (2000) coloca que a produção de uma fundição pode ser unitária quando voltada para a fabricação de jóias e peças artísticas, ou pode ser seriada, quando a peça é produzida em série, geralmente voltada para as indústrias mecânicas e automobilísticas.

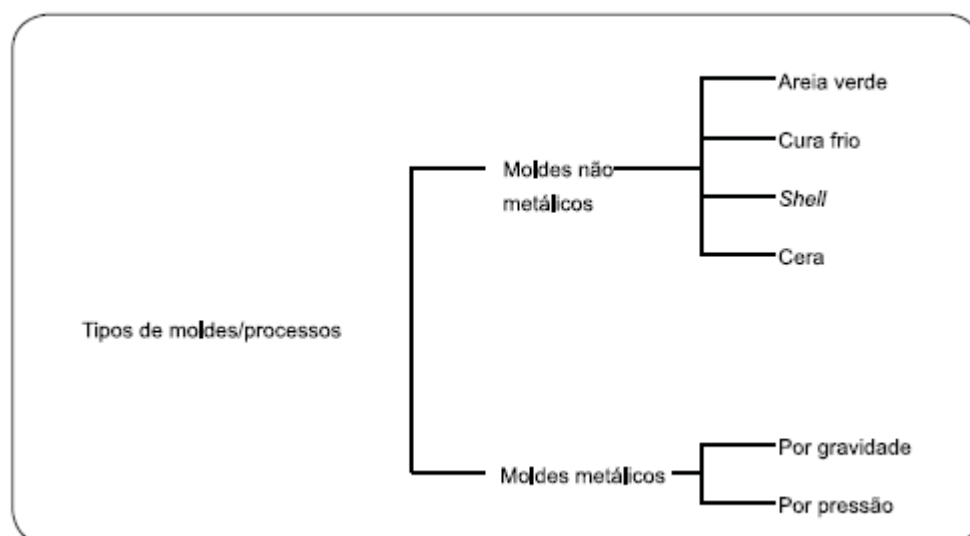
Uma fundição tem como base para seu processo produtivo o metal líquido. Este metal é vazado em um molde que deve corresponder à peça que se deseja obter. Normalmente a fundição tem sua organização feita ao redor de sua área de moldagem, pois ali se define quando o metal será fundido e quantas peças serão produzidas (SOARES, 2000).

Conforme Casotti et al (2000), os fundidos podem ser classificados como ferrosos e não ferrosos, conforme mostra a Figura a seguir:.

Figura 1: Tipos de Fundidos

Fonte: Elaboração BNDES.

A escolha do processo de fundição é fundamental no acabamento da peça e nas propriedades mecânicas que se pretende fabricar. O material do qual é feito o molde também é uma importante variável do processo, pois influenciam na resistência do fundido. Os tipos de molde e processos estão discriminados abaixo, conforme Figura 2 (CASOTTI et al, 2000).

Figura 2: Tipos de moldes e processos.

Fonte: Elaboração BNDES

O parque fabril brasileiro de peças fundidas, na década de 70, correspondia a aproximadamente 10% de toda produção brasileira de aço

bruto. Em 1994, após diversas crises, a produção de aço bruto retomou o crescimento no país. Há algum tempo o Brasil mantém um crescimento no setor e o produtor tem investido pesado na exportação de fundidos, o que representa um incentivo para que os produtores possam melhorar a qualidade do processo produtivo (SOARES, 2000).

2.2 CAPACIDADE PRODUTIVA

Capacidade produtiva é a quantidade máxima de peças/produtos e/ou serviços que podem ser produzidos em uma unidade produtiva, em um determinado período de tempo (MOREIRA, 2004).

Há muitos fatores que podem influenciar direta ou indiretamente a capacidade produtiva de uma organização. Moreira (2004) coloca que caso a empresa opte por aumentar a capacidade produtiva de uma ou mais unidades, deve alterar ao menos um dos fatores considerados determinantes dessa capacidade, sendo esses fatores humanos, operacionais ou externos. Alguns desses fatores apresentam um baixo grau de dificuldade quando alterados, porém outros podem apresentar mudanças com maior índices de custos e dificuldade, mudanças essas que demandam mais tempo para serem concluídas.

Segundo Feijó (2006), de acordo com uma pesquisa realizada, identificou-se que os empresários ao planejarem a compra de novos maquinários e equipamentos para produção, formam uma idéia de quantas horas o equipamento deve operar, pois o mesmo deve dar um retorno positivo para a empresa.

Ele também coloca que a taxa planejada de utilização do equipamento, após o investimento ser realizado, será feita de acordo com a demanda e de acordo com o planejamento das condições em que o equipamento irá operar. Daí surge a possibilidade de se tomar decisões sobre quantos equipamentos devem ser adquiridos para tal finalidade (FEIJÓ, 2006).

Para ele é possível sugerir pelo menos duas maneiras de interpretar como as firmas avaliam a capacidade de produção: uma com ênfase em aspectos técnicos de produção e outra com ênfase em aspectos econômicos

(FEIJÓ, 2006).

Aos olhos de Feijó (2006), no primeiro caso pode-se tomar como definição de capacidade o montante de produção que tecnicamente pode ser obtido levando-se em conta apenas restrições de engenharia para o pleno funcionamento de um equipamento ou planta industrial. Medir capacidade dessa forma implica conhecer como o equipamento deve ser usado. Por exemplo, a produção máxima que uma planta industrial pode gerar irá variar de acordo com algumas hipóteses assumidas, como a quantidade de turno de trabalhos, quantidade de frequência de paradas para manutenção, quantidade de horas extras entre outros.

No segundo caso procura dar conta de outros aspectos que não são considerados no caso anterior. Neste caso considera-se a economia de mercado, levando em consideração as variações com relação ao nível de renda e emprego, onde são levadas em conta questões como custo e demanda, quanto, quando e como produzir. Esses fatores podem variar de acordo com as instalações da empresa, da sua relação preço e custo, da sua expectativa de demanda (FEIJÓ, 2006).

Para Antunes (2008), é possível diagnosticar três situações diferentes relacionadas à capacidade produtiva. A primeira se dá quando a capacidade produtiva é superior à demanda, esta situação denomina-se recurso com capacidade. A segunda situação acontece quando a capacidade produtiva é igual à demanda, esta situação denomina-se recurso com restrição de capacidade. A terceira e última situação acontece quando a capacidade produtiva é menor que a demanda, esta situação é chamada recurso sem capacidade.

A primeira situação é favorável à empresa, pois a mesma tem espaço para imprevistos na sua capacidade. A segunda situação é considerada razoável, pois qualquer imprevisto que a empresa tenha pode acarretar em uma falta de capacidade produtiva à demanda de produtos. A terceira situação é considerada ruim para a empresa, pois a mesma está deixando de ganhar pedidos e/ou clientes por não ter sua capacidade produtiva adequada à demanda (MARTINS JUNIOR, 2009).

Para Staudt et al (2011), conhecer a capacidade atual da empresa implica não só conhecer o processo, mas também em se ter a percepção de que os retrabalhos e/ou refugos devem ser calculados, pois os mesmos consomem tempo e recursos dentro da capacidade produtiva.

Staudt et al (2011), propõe que a capacidade possa ser dividida em quatro categorias, sendo elas: capacidade instalada, capacidade disponível, capacidade efetiva, capacidade realizada.

2.2.1 Capacidade Instalada

Aos olhos de Staudt et al (2011), capacidade instalada é a capacidade máxima de uma unidade produtiva, não levando em consideração as perdas e períodos de recesso.

Normalmente, é pouco utilizada, pois não fornece informações práticas, fornece apenas o número de peças que a empresa poderia produzir sem perda alguma e sem intervalos, considerando todas às 24 horas do dia, 7 dias por semana (STAUDT et al, 2011).

2.2.2 Capacidade Disponível

É a quantidade máxima que se pode produzir dentro da jornada de trabalho. Essa capacidade, igualmente a capacidade instalada, não considera as perdas (STAUDT et al, 2011).

Takaki e Souza (2003) consideram a capacidade disponível como sendo a divisão da carga horária (CH), pelo tempo padrão de produção de um determinado produto (TP). Esse tempo padrão pode variar de produto para produto, e também de acordo com o método estabelecido para produção do mesmo. Essa capacidade é na maioria das vezes mensurada em unidade de horas/peça

$$\text{Capacidade disponível} = \frac{\text{CH}}{\text{TP}}$$

2.2.3 Capacidade Efetiva

É representada pela capacidade disponível, sendo subtraídas as perdas planejadas como: manutenção preventiva e paradas de *setup*. Essa subtração da carga horária de trabalho (CH), pelo tempo das paradas planejadas, resulta nas horas disponíveis para produção (HD), (STAUDT et al, 2011).

$$\text{HD} = \text{CH} - \text{Tempo Utilizado Pelas Paradas Planejadas}$$

Com o resultado das horas disponíveis, se consegue calcular a capacidade efetiva, que se dá pela divisão das horas disponíveis (HD) pelo tempo padrão de produção de determinado produto (TP), (STAUDT et al, 2011).

$$\text{Capacidade efetiva} = \frac{\text{HD}}{\text{TP}}$$

2.2.4 Capacidade Realizada

Aos olhos de Staudt et al (2011), a capacidade realizada provém da capacidade efetiva, onde são descontadas as perdas não planejadas.

As paradas planejadas são aquelas causadas por motivos que não podem ser previstos com antecedência, como quebra de maquinários, quedas de energia, absenteísmo, falta de matéria prima, entre outros. Essas paradas não planejadas são consideradas pela empresa como uma ineficiência na produção (STAUDT et al, 2011).

Segundo Staudt et al (2011), o cálculo da capacidade realizada se dá pela subtração das horas disponíveis (HD) menos as horas paradas não planejadas, divididas pelo tempo padrão.

$$\text{Capacidade realizada} = \frac{\text{HD} - \text{Horas paradas não planejadas}}{\text{TP}}$$

2.2.5 Produtividade x Valorização dos colaboradores

Aos olhos de Ramos e Ferreira (2010), produtividade nada mais é do que a execução de uma mesma atividade, utilizando-se do mínimo possível de matéria prima e mão de obra para executá-la.

Segundo Ramos e Ferreira (2010), a produtividade é uma das principais atividades da empresa, e a tentativa do mercado atual de produzir cada vez mais com menos e em uma menor escala de tempo e um menor custo, tem mudado a estrutura de muitas organizações. A produtividade atualmente vem se tornando um grande diferencial para as organizações em termos de competitividade e inserção no mercado. Para os autores um dos fatores que apresentam maiores resultados com relação à produtividade da empresa é a valorização das pessoas.

Essa valorização faz com que os colaboradores da organização se sintam engajados em algo grandioso, causando grande impacto na produtividade da organização (RAMOS; FERREIRA, 2010).

Com as novas características do mercado, as indústrias estão tendo a necessidade de buscar uma qualidade cada vez maior, e por sua vez um aumento na produtividade. Por isso torna-se de suma importância o conhecimento do capital intelectual existente na organização (RAMOS; FERREIRA, 2010).

Os colaboradores quando não estão comprometidos com o resultado da empresa, não se preocupam com o resultado final que a mesma irá disponibilizar para o mercado (RAMOS; FERREIRA, 2010).

A valorização do capital intelectual é o reconhecimento de toda atividade humana presente na organização. Essa valorização pode ocorrer em forma de recompensas diversas que atendam a necessidade do colaborador. Utilizando-se dessa valorização da força humana a empresa pode ter como *feedback* o aumento da produtividade, que por sua vez torna a empresa mais suscetível ao ganho de mercado (RAMOS; FERREIRA, 2010).

2.2.5.1 Recompensa

Aos olhos de Ramos e Ferreira (2010), desde o início dos estudos da administração, alguns fatores foram identificados como necessidades humanas dos colaboradores. Estudos realizados por Maslow resultaram na pirâmide que sintetiza essas necessidades, pirâmide essa que descreve em ordem crescente as necessidades humanas, conforme Figura 3.

Figura 3: Pirâmide de Maslow



Fonte: Ramos e Ferreira (2010, p. 7)

Ramos e Ferreira (2010) descrevem as necessidades na pirâmide de Maslow como sendo: necessidades fisiológicas básicas as necessidades que representam a sobrevivência do indivíduo como alimentação e proteção, necessidades de segurança que surgem quando as fisiológicas estão satisfeitas e representa a segurança no trabalho, estabilidade.

As necessidades sociais surgem quando as necessidades fisiológicas e de segurança estão supridas. A necessidade social nada mais é do que a interação, participação do indivíduo dentro do ambiente, dando e recebendo afeto. A falta de satisfação dessa necessidade pode gerar a exclusão social do indivíduo (RAMOS; FERREIRA, 2010).

A necessidade de auto-estima surge quando as necessidades primárias e a necessidade social estão supridas. Corresponde à necessidade de respeito próprio, autoconfiança, autonomia. Sua não satisfação pode

conduzir o indivíduo a sentimentos de inferioridade e baixa estima (RAMOS; FERREIRA, 2010).

A necessidade de auto realização surge após a satisfação de todas as necessidades anteriores e representa as necessidades humanas mais elevadas como desenvolvimento pessoal (RAMOS; FERREIRA, 2010).

2.3 ESTRATÉGIA COMPETITIVA

Porter (1989) conceitua a estratégia competitiva como sendo a busca por uma posição que seja favorável para a organização dentro do mercado em que compete com a concorrência.

Segundo Tubino, 2007, estratégia competitiva nada mais é do que propor as bases nas quais os negócios se diferem dos outros negócios, bases estas onde as organizações irão competir no mercado, formulando suas metas de desempenho e estratégias para conseguirem suportar a competição e conquistarem suas metas.

Para Porter (1989) a estratégia competitiva busca estabelecer um patamar para a organização onde ela encontre lucro e seja ao mesmo tempo sustentável conseguindo se sobrepor diante dos concorrentes.

Segundo Gimenez; et al (1999), Porter (1989) caracteriza três estratégias genéricas competitivas que variam de acordo com sua dimensão. Essas estratégias determinam o posicionamento da organização, que por sua vez determina se a rentabilidade da empresa está abaixo ou acima da média do mercado. São elas: estratégia de diferenciação, estratégia de liderança de custo e estratégia de enfoque, tendo a estratégia de enfoque duas variantes: enfoque nos custos e enfoque na diferenciação, conforme demonstra o Quadro 1.

Quadro 1: Vantagem Competitiva

	Custo Mais Baixo	Diferenciação
Alvo Amplo	Liderança de Custo	Diferenciação
Alvo Estreito	Enfoque no Custo	Enfoque na diferenciação

Fonte:Porter (1980, pág 10).

2.3.1 Estratégia de diferenciação

A estratégia de diferenciação é aquela que busca a vantagem competitiva por meio do diferencial do produto e/ou serviço. É a estratégia que aumenta a competitividade da empresa por ela oferecer produtos ou serviços que são vistos como únicos, perante alguns critérios e qualidade, pelos consumidores (GIMENEZ et al, 1999).

Essa estratégia é caracterizada pela empresa que procura ser única em sua indústria, selecionando um ou mais atributos considerados importantes pelos consumidores, que a difere das demais, tornando-a singular naquele ambiente. A empresa pode adotar a estratégia de diferenciação em seus produtos no que diz respeito à durabilidade, disponibilidade de reposição de peças, marketing, e até mesmo no sistema de entrega final (PORTER, 1989).

A empresa que se sustentar essa estratégia, será uma competidora acima da média dentro da sua indústria de atuação. Porém ela não pode deixar de considerar sua posição relacionada aos custos, pois seus preços serão anulados por uma posição de custo muito inferior. Portanto, ao adotar essa estratégia, torna-se importante tentar reduzir os custos ao máximo no que tange todas as áreas que não afetam a diferenciação (PORTER, 1989).

2.3.2 Estratégia de liderança de custo

Aos olhos de Gimenez et al (1999) a estratégia de liderança de custo se dá por meio de empresas que procuram aumentar seu *marketshare*, ou seja, sua fatia de mercado. Com essa corrida pelo crescimento no mercado, as

empresas buscam obter os menores custos com relação a seus concorrentes, conseguindo assim um preço mais competitivo no mercado.

Porter (1989) caracteriza essa estratégia como sendo a mais clara de todas. Nela, as empresas buscam tornar o custo de seu produto o mais baixo possível dentro de seu ramo na indústria. Caso ela consiga essa estabilização de custos baixos e sustentar essa liderança, será uma competidora acima da média em sua indústria.

Porém Porter (1989) deixa claro que a organização não pode ignorar o básico da diferenciação, pois se o produto final não for considerado aceitável pelo consumidor final, a empresa será forçada a reduzir os preços de venda, para que esses fiquem bem abaixo dos preços praticados pela concorrência. Com essa atitude a empresa diminui a sua margem de contribuição, podendo anular sua posição favorável na indústria.

2.3.3 Estratégia de enfoque

Estratégia de enfoque é aquela em que a empresa dirige seus esforços para atender um nicho específico do mercado. Esse nicho pode ser definido em termos de características do consumidor ou características geográficas. Essa estratégia tem a possibilidade de ser exercida junto às outras duas estratégias acima citadas, estratégia de diferenciação e estratégia de liderança de custos, aplicando uma das estratégias no nicho de mercado onde a empresa irá atuar (GIMENEZ et al, 1999).

Porter (1989) coloca que a estratégia de enfoque se diferencia demasiadamente das demais, pois nela é selecionado um segmento ou um grupo de segmentos onde se pretende atuar, e sua estratégia é adaptada para tal finalidade dentro da indústria.

Aos olhos de Porter (1989), a estratégia de enfoque possui duas variantes: o enfoque nos custos e o enfoque na diferenciação. A estratégia de enfoque nos custos tem como finalidade a procura de uma vantagem de custos em seu segmento-alvo, enquanto a estratégia de enfoque na diferenciação busca tornar a empresa singular em seu segmento alvo. O enfoque nos custos tem a capacidade de explorar as diferenças relacionadas ao comportamento de custos de segmentos específicos, enquanto o enfoque na diferenciação tem a

capacidade de explorar as necessidades específicas dos compradores daquele segmento.

2.3.4 O modelo de Miles e Snow

Miles e Snow (1978) produziram uma taxonomia onde acreditam existir duas estratégias: as competitivas em oposição às corporativas. Na definição de Hambrick (1983), as estratégias competitivas estão relacionadas ao modo como a organização age perante determinado negócio, já as estratégias corporativas tem finalidade no que diz respeito às decisões que são tomadas considerando o tipo de negócio em que a empresa deve atuar. (GIMENEZ et al, 1999)

Para Gimenez et al (1999), o modelo de Miles e Snow, faz com que as empresas desenvolvam um comportamento estratégico estável, buscando um alinhamento com as condições ambientais da empresa. Miles e Snow (1978) propõem ainda a existência de quatro estratégias genéricas, sendo elas: defensiva, prospectora, analítica e reativa.

A estratégia defensiva é caracterizada pelo estreitamento na dominação de produtos e/ou mercados, dando um maior enfoque na eficiência e excelência produtiva. A estratégia prospectora é aquela onde há uma busca por novos mercados e inovação dos produtos e/ou processos produtivos. A estratégia analítica pode ser vista como a junção das anteriores, sendo assim possui uma área de negócio central mais estável, sendo mais dinâmica e se comportando de forma prospectora. A última estratégia genérica, a estratégia reativa, é definida como sendo aquela onde as empresas não apresentam nenhuma relação estratégica coerente com a sua estrutura, sendo assim age de forma impulsiva diante dos fatos que ocorrem (GIMENEZ et al, 1999).

Hambrick (1983), afirma que empresas que aderem à estratégia prospectora, têm uma chance maior para prosperar em ambientes inovadores e dinâmicos, devido seu alto grau de aproveitamento das oportunidades identificadas para seu crescimento. Em contra partida Miles e Snow (1978) acreditam que essas empresas são instáveis dentro do mercado devido sua constante geração de inovações.

Já as empresas defensivas tendem a buscar nichos de mercado

onde possam atuar de forma estável, essas empresas prevalecem em indústrias menos inovadoras e mais estáveis no mercado (MILES E SNOW 1978).

No olhar de Gimenez et al (1999), as quatro estratégias de Miles e Snow (1978) são divergentes mediante à algumas dimensões e como elas são resolvidas, sendo elas os problemas relacionados ao empreendedor, as engenharias e administração e suas respectivas soluções.

O Quadro 2 ilustra essas divergências entre as quatro estratégias genéricas.

Quadro 02: Dimensões do ciclo Adaptativo e Características dos Tipos Estratégicos

		TIPOS ESTRATÉGICOS			
Componentes do ciclo adaptativo	Dimensões	Defensiva	Prospectora	Analítica	Reativa
Problema empreendedor e Soluções	Domínio de produtos e mercados	Estreito e cuidadosamente focado	Amplo e em expansão continua	Segmentado e cuidadosamente ajustado	Irregular e transitório
	Postura de sucesso	Proeminete em seu mercado	Ativa iniciação de mudança	Seguidores cuidadosos de mudança	Investidas oportunistas e postura de adaptação
	Monitoramento Ambiental	Baseado no domínio e cuidadoso/ forte monitoramento organizacional	Orientado para o mercado e ambiente/ busca agressiva	Orientado para a concorrência e completo.	Esporádico e dominado por topicos específicos
	Crescimento	Penetração cuidadosa e avanços de produtividade	Desenvolvimento de produtos e mercados / diversificação	Penetração assertiva e cuidadoso desenvolvimento de produtos e mercados	Mudanças apressadas
Problema engenharia e soluções	Objetivo tecnológico	Eficiência de custos	Flexibilidade e inovação	Sinergia tecnológica	Desenvolvimento e conclusão de projetos
	Amplitude tecnológica	Tecnologia única, focal <i>expertise</i> básica	Tecnologias múltiplas/ avançando na fronteira	Tecnologias interrelacionadas/ na fronteira	Aplicações tecnológicas mutáveis/ Fluidez
	Anteparos Tecnológicos (<i>buffers</i>)	Programas de manutenção e padronização	Habilidades de pessoal técnico/ diversidade	Incrementalismo e sinergia	Habilidade de experimentar e improvisar soluções
Problema administrativo e Soluções	Colisão dominante	Finanças e produção	Marketing e P&D	Pessoal de planejamento	Solucionadores de problemas
	Planejamento	De dentro para fora / dominado por controle	Busca de problemas e oportunidades/ perspectivas de programas ou campanhas	Abrangente com mudanças incrementais	Orientado por crises e desarticulado
	Estrutura	Funcional/ autoridade de linha	Por produtos e/ou mercados	Dominada por assessores/ orientada por matriz	Autoridade formal rígida/desempenho operacional solto
	Controle	Centralizado, formal e ancorado em aspectos financeiros	Desempenho no mercado/ volume de vendas	Métodos múltiplos/ cálculos de riscos cuidadosos/ contribuição de vendas	Evitar problemas/ resolver problemas remanescentes

Fonte: Gimenez et al (1999, pag 09).

Segundo estudos mais recentes, Parnell e Wright, 1993; Beekun e Ginn, 1993; Schenk, (1994) pôde-se confirmar a existencia das quatro estratégias genéricas propostas por Miles e Snow (1978), e ainda pode-se acrescentar que nos ambientes de mercado mais dinâmicos as empresas adotam uma estratégia prospectora em maior proporção. Já em ambientes mais estáveis as empresas adotam as características da estratégia defensiva (GIMENEZ et al, 1999).

Um estudo realizado por Davig (1986), baseado nas quatro estratégias genéricas de Miles e Snow (1978), constatou que as empresas que adotam estratégias prospectoras e defensivas atingiram um melhor desempenho relacionado ao lucro e ao crescimento. Em contrapartida as empresas que adotaram a estratégia reativa obtiveram a pior performance. As empresas que fizeram uso da estratégia analítica obtiveram resultados intermediários às demais.

Em um estudo realizado por Gimenez et al (1999), com seis empresas do ramo de metalurgia, indicou que uma empresa adotava a estratégia defensiva, uma a estratégia analítica, duas outras empresas apresentaram estratégia prospectora e duas a estratégia reativa.

2.4 ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES

Ritzman e Krajewski (2007) colocam que a estratégia de operações traduz os planos que as empresas possuem para seus produtos e/ou serviços, estabelecendo a prioridade competitiva de cada um. Essa prioridade competitiva ou vantagens competitivas devem ser relacionadas com todos os processos da empresa. Ritzman e Krajewski (2007) dispõem de oito possíveis prioridades competitivas, que são dispostas nos quatro grupos que seguem, como demonstra o Quadro 3.

Quadro 3: Estratégia de operações

Custo	1. Operações de custo reduzido
Qualidade	2. Projeto de alto desempenho

	3. Qualidade consistente
Tempo	4. Prazo de entrega rápido
	5. Entrega pontual
	6. Velocidade de desenvolvimento
Flexibilidade	7. Customização
	8. Flexibilidade de volume

Fonte: Ritzman e Krajewski (2004, pag 14)

2.4.1 Estratégia de custos

Essa estratégia tem como principais características o baixo preço aliado ao alto volume de venda. A empresa volta suas forças para produzir bens ou serviços ao menor custo possível (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2007).

2.4.2 Estratégia de qualidade

A estratégia de qualidade, contrária a estratégia de custos, possui como principais características o alto preço aliado ao baixo volume de venda. Nessa estratégia as empresas buscam produzir produtos ou serviços com qualidade consistente, que são projetadas com alto padrão de desempenho (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2007).

2.4.3 Estratégia de tempo

A estratégia de tempo tem como prioridade competitiva três atributos principais: entrega pontual, prazo de entrega rápido e velocidade de desenvolvimento (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2007).

A entrega pontual tem como característica principal a entrega do produto dentro do prazo em que foi estipulado. O prazo de entrega rápido considera o tempo entre o recebimento do pedido feito pelo cliente e a finalização de seu atendimento. A velocidade de desenvolvimento é aquela que avalia a velocidade com que um novo produto ou serviço é introduzido no mercado (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2007).

2.4.4 Estratégia de flexibilidade

A estratégia de flexibilidade tem como uma de suas principais características o mix de produtos. Essa estratégia permite que a empresa reaja às necessidades do cliente de modo rápido e eficaz (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2007).

A estratégia de flexibilidade possui duas variações, flexibilidade de customização e flexibilidade de volume. Para Ritzman e Krajewski (2004) a customização é a habilidade que a empresa possui em customizar o projeto de um produto ou serviço para satisfazer as necessidades específicas de cada cliente. A flexibilidade de volume é a habilidade que a empresa possui para entrega de diversos tamanhos de pedido, acelerando ou desacelerando a produção.

2.5 VANTAGEM COMPETITIVA

Aos olhos de Porter (1989), a vantagem competitiva é visível quando se observa as inúmeras atividades que uma empresa executa, no *marketing*, no projeto, na entrega e no suporte do produto. Cada uma dessas atividades contribui para a posição que a empresa ocupa diante do mercado e pode torná-la ou não mais competitiva diante da concorrência

Serra et al (2004) acreditam que possa se obter uma vantagem competitiva no negócio, é necessário que a empresa alcance um desempenho superior a de seus concorrentes na indústria. Para isso a organização deve estabelecer qual será a estratégia mais adequada à sua realidade, tendo total compreensão do seu negócio.

2.5.1 Posicionamento estratégico

A empresa pode adotar diversos posicionamentos no mercado, um deles é o posicionamento com base na variedade. Esse posicionamento nada mais é do que a produção de um subconjunto de produtos ou serviços, dentro de um determinado setor de negócios. Ou seja, esse posicionamento é determinado pela variedade dos produtos e serviços e não segmentos específicos de clientes. Esse posicionamento atende uma grande fatia dos clientes, porém representa apenas um subconjunto de suas necessidades

(SERRA et al, 2004).

Outro posicionamento que pode ser adotado pelas empresas é o posicionamento com base nas necessidades, que tem como finalidade atender a maioria das necessidades de um determinado nicho de mercado. Dentro desse posicionamento é possível desenvolver atividades sob medidas para os clientes, atividades estas que atendem as necessidades diferenciadas, satisfazendo assim o que os clientes precisam (SERRA et al, 2004).

Também para Serra et al (2004) existe uma terceira alternativa de posicionamento que é baseado no acesso. Esse posicionamento consiste na segmentação dos clientes, por razões de diferenças em sua capacidade de acesso, seja esse acesso em função de aspectos geográficos ou em função de porte.

Aos olhos de Serra et al (2004), posicionar-se diante da indústria e dos clientes não significa somente ocupar ou desenvolver um nicho, mas sim se basear na variedade, nas necessidades e no acesso dos mesmos e realizar um conjunto de atividades específicas para atendê-los.

2.6 ESTUDO DE MÉTODOS

O estudo de métodos é utilizado para operações existentes ou não dentro de uma organização. Ele pode ser realizado independentemente da empresa ou processo produtivo. Para o autor não existe algo mais inútil do que realizar uma tarefa seja ela com qualidade ou não, que não agregue valor (MOREIRA, 1998).

Aos olhos de Fulmann (1974, p.81), “O estudo de métodos, através de racionalização, simplifica o trabalho e isola seu conteúdo fundamental, que uma vez implantado, com um executante treinado, permite a estabilização do posto de trabalho”.

Muitas empresas, independente do porte, costumavam ignorar a eficácia deste estudo de método. Porém com o constante aumento da competitividade e da concorrência entre as empresas, as mesmas são forçadas a melhorarem o empenho de seus recursos, principalmente humanos (PLOSSL, 1993).

Moreira (1998) descreve o estudo de métodos em cinco tópicos que

seguem uma sequencia lógica. São eles:

1. Identificar a operação a ser estudada;
2. Promover a discussão da operação em questão entre operadores e supervisores;
3. Documentar a operação;
4. Analisar o método atual, propondo novos métodos que sejam justificáveis;
5. Implantar e acompanhar a implantação do novo método proposto.

Para concluir o estudo de método, se faz necessário a realização de um check-up do custo x benefício. No fim o estudo deve mostrar duas alternativas: a primeira com base no método antigo e a segunda com base no método proposto. Ambos irão apresentar características que mostrem qual foi o mais econômico sem que tenha aumentado o custo.

2.6.1 Medidas do trabalho

Medida do trabalho nada mais é do que uma ferramenta para auxiliar na decisão de requisitos de tempo. Sendo assim é utilizada para encontrar o tempo necessário para execução de uma operação (MOREIRA, 1998).

Aos olhos de Fullmann (1975), as operações devem ser executadas por alguém qualificado para a tarefa. A capacitação do executante deve ser feita com seriedade afim de que se tenha um resultado mais próximo da realidade, onde esse indivíduo possa alcançar um rendimento ideal, mostrando os meios para se chegar ao tempo padrão.

2.6.1.1 Tempos Históricos

Para Moreira (1998), tempo histórico é o método que tem como maior vantagem seu custo reduzido, porém apresenta uma maior necessidade de ter constantes atualizações de arquivos.

2.6.1.2 Amostragem do trabalho

A amostragem auxilia a busca de informações que se fazem necessárias quando se deseja saber o tempo que uma máquina e/ou operário leva para executar uma determinada operação (MOREIRA, 1998).

Pode-se utilizar de observação esporádica e aleatória para se fazer uma estimativa do tempo produtivo e a quantidade de equipamentos que serão utilizados, devem ser observados também o trabalho em si e os intervalos de tempo que se leva na execução de várias tarefas como: trabalho, o aguardo de material para dar continuidade ao trabalho, tempo ocioso e ausência no trabalho (MOREIRA, 1998).

A amostragem do trabalho é: “a técnica de sondagem que permite, de forma estatística, avaliar o quanto da jornada de trabalho, os executantes e máquinas produzem ou estão inativos e determinados a atividade relativa dos diversos executantes e diferentes máquinas” (FULMANN, 1975, p.85).

Para Moreira (1998), a amostragem do trabalho tem como um de seus principais objetivos determinar a porcentagem de tempo gasto em uma atividade que seja realmente produtiva, buscando formas de melhoria de desempenho. Dessa forma é possível eliminar todo o tempo de trabalho improdutivo e melhorar de forma gradativa a capacidade para se chegar ao tempo padrão normal.

2.6.1.3 Estudo de tempos com cronômetros

Aos olhos de Martins e Laugeni (2005) a cronometragem é a maneira mais utilizada para se mensurar o trabalho em uma indústria. Seu principal objetivo é medir a eficiência de cada indivíduo em determinado processo para que se consiga estabelecer um padrão na produção afim de beneficiar os custos industriais.

Segundo Fullmann (1975), este estudo tende a facilitar a obtenção mais precisa do tempo necessário para a execução de uma tarefa, utilizando-se de observações.

Para Moreira (1998), existem algumas variáveis que podem comprometer o resultado deste estudo, que são eles: o ritmo, a fadiga, o tempo

de setup e o tempo perdido. Portanto para garantir sua eficácia deve ser coletado o maior número de informações possíveis.

Para o autor, deve se buscar dentro deste estudo o tempo normal que é utilizado para treinar um funcionário para que ele possa alcançar um tempo e um método fixos de trabalho a fim de evitar atrasos, erros e retrabalhos. Ou seja, deve ser buscar o tempo que o operador precisa para executar sua função de forma mais normal possível e com um ritmo padronizado, neste caso sem levar em consideração a fadiga (MOREIRA, 1998).

Ainda para Moreira (1998), caso existam mais de um operador para a mesma finalidade, deve ser feito o cálculo de todos e depois dos resultados obtidos deve ser levado em consideração o valor que estiver na média. Por outro lado, caso exista somente um operador, o tempo real deste operador deve ser considerado o tempo normal, pois neste caso não há outro trabalhador para que possam ser comparadas suas habilidades e velocidades de movimentos.

Para ele o analista deve ao mesmo tempo em que cronometra a atividade do operador, registrar qual sua eficiência. Ou seja, além de medir a exatidão de tempo que o operador leva para realizar certa tarefa, o analista saberá se o operador em estudo é ou não qualificado para executar tal operação (MOREIRA, 1993).

Segundo Fullmann, (1974) o objetivo do estudo é encontrar o tempo padrão de uma tarefa executada, estudo este que serve para melhorar o planejamento e controle da produção, melhorar a divisão dos recursos humanos, obter melhores índices de rendimento sobre a mão-de-obra, estabelecer sistemas de remuneração de acordo com o rendimento.

Entretanto, para Martins e Laugeni (2005) toda organização deve fazer a cronometragem do tempo de cada operação executada por um operador capacitado, para saber qual sua real capacidade.

Segundo Moreira (1993), após se obter o tempo normal, deve se determinar o tempo padrão após acrescentar um certo percentual de tempo perdido devido à fadiga e paradas que são inevitáveis.

Para Martins e Laugeni (2005), uma vez que se obtêm as “N” cronometradas válidas, devemos calcular a média das “n” cronometragens,

obtendo-se o tempo cronometrado (TC), ou tempo médio (TN).

Para calcular o tempo normal temos: $TN = TC \times V$;

Para calcular o tempo padrão temos: $TP = TN \times FT$.

Onde:

TC = Tempo cronometrado;

TN = Tempo Normal;

FT = Fator tolerância;

TP = Tempo padrão;

V = Velocidade Média;

2.6.1.4 Estatísticas Determinantes para o Estudo de Tempos

A fim de facilitar a compreensão, serão utilizados três conceitos, sendo eles:

1) Média Aritimética: Crespo (1997, p.80) afirma que “Média aritimética é o quociente da soma dos valores da variável deles”, ou seja é o calculo utilizado para descobrir a média de um determinado grupo em estudo. Ainda para Crespo (1999), este estudo tem a função de somar o tempo que cada funcionário leva para produzir determinado produto, em seguida este número é dividido pela quantidade de funcionparios que participaram desta pesquisa. Como resultado a empresa terá a mperia de tempo que seus funcionários levaram para produzir determinados produtos.

A média aritimética pode ser obtida através da seguinte fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Onde:

\bar{X} = Média Aritimética;

x_i = OS valores da variável;

n = Número de valores;

\sum = Somatória.

2)Desvio Padrão: Triola (1999) afirma que após descobrirmos a média da produção, devemos calcular o desvio padrão. Para ele o desvio padrão de um conjunto de valores é uma média de variação desses valores em relação à média. Caso o resultado deste cálculo seja muito elevado, significa que a empresa estpa com uma variação muito grande em seu tempo, caso contrpatio a empresa estpa chegando ao ponto de padronização de seus tempos. O cálculo do desvio padrão é feito a partir da subtração dos valores obtidos através das observações com a média, o resultado é elevado ao “quadrado” e em seguida dividido pela quantidade de observações feitas menos 1 (um). Após obter o resultado parcial utiliza-se da raiz quadrada, encontrando o resultado do desvio padrão, conforme a fórmula a seguir:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

S = Desvio padrão da amostra;

X = Representa cada valor encontrado nas observações;

\bar{X} = Média dos valores encontrados nas observações;

n = Número de observações realizadas.

3) Coeficiente de variação: Para Martins e Donaire (1995), este cálculo serve para que possamos descobrir a média relativa de dispersão, a qual é útil para comparar o grau de concentração em torno da média. Para encontrar o coeficiente de variação são utilizados o resultado da média e do desvio padrão dividindo-os para obter a variação do tempo total.

$$CV = \frac{S}{\bar{X}}$$

Onde:

CV= Coeficiente de variação;

S= Desvio padrão da amostra;

\bar{X} = Média dos valores encontrados nas observações.

2.6.1.5 Ritmo

Ritmo é velocidade com a qual um trabalhador executa uma tarefa específica. Esse ritmo pode ser alterado devido a fatores motivacionais, como: salários, benefícios, motivação, reconhecimento entre outros. Quando o funcionário encontra-se satisfeito em seu trabalho tem como resultado quatro fatores: velocidade nos gestos, esforços empregados, aptidões psicomotoras, atenção e participação mental, que faz com que seu ritmo de trabalho seja estimulado (HARDING, 1991).

Contador (1995) complementa que vem do ser humano a vontade de aumentar o ritmo de produção, ao mesmo modo que quando o funcionário faz intervalos no momento de sua produção, esses tendem a diminuir seu ritmo, para que não tenha tempo ocioso em seu trabalho. Isso explicaria as variáveis encontradas em uma empresa quanto ao seu ritmo de trabalho durante todo o

mês.

2.6.1.6 Fadiga

Aos olhos de Martins e Laugeni (2005) a fadiga no trabalho é resultado não somente da atividade em si executada, mas também devido às condições de trabalho apresentadas, como: o ambiente de trabalho, a temperatura, ruídos, falta de iluminação dentre outros.

Para Fullmann (1974, p. 133) “a fadiga é um fenômeno complexo, físico, fisiológico, nervoso e subjetivo ao mesmo tempo. A fadiga classifica em:

- Muscular: devido a realização de muitos movimentos mecânico e em um trabalho estático um tensão muscular;
- Cerebral ou mental: ocorrem quando há a necessidade de conclusão de um trabalho onde o nível intelectual deve ser muito elevado e a tensão aos mínimos detalhes devem ser voluntarios;
- Nervo-sensorial: é causado por uma atividade onde estejam sendo utilizados os sentidos e os nervos pelo operador ao mesmo tempo;
- Industrial: Criado por condições consideradas inadequadas ao trabalho, como: iluminação, limpeza, barulhos, cor do ambiente, relações humanas e etc.

O uso forçado e repetitivo especialmente dos membros superiores resultam em dor e perda de resposta do organismo a estímulos externos, porém com o avanço tecnológico esses efeitos diminuíram com o passar do tempo, pois foram sendo criados mecanismos diversos para substituição do trabalho braçal. Contudo, juntamente com a diminuição dos esforços físicos houve um aumento no esforço mental e/ ou esforço psicológico, o que leva o ser humano a uma fadiga mental (FULLMANN, 1975).

2.6.1.7 Setup

É considerado um tempo que não agrega valor nenhum, porém pode atrapalhar o processo produtivo de uma organização. A utilização de lotes grandes o tempo do setup diminui, diminuindo também os custos e aumentando a produtividade, porém isto normalmente gera em estoques elevados e um volume de produção aumentados, resultando assim em um risco de que o produto torna-se obsoleto (MOURA, 1996).

Para os autores o setup ocorre quando no período onde acontece o término de um lote até o início de um novo lote. Para conseguir um ganho real de produtividade é necessário que converta este tempo eliminando-o ou melhorando o processo, tanto na parte operacional quanto na parte de maquinários (MOURA, BONZATO, 1996).

Para eles o setup deve ser tratado constantemente, pois nenhum cliente paga por movimentos e ações que não agregam valor ao final do produto, sendo assim empresas que não se preocupam podem perder lugar no mercado em que atuam. (MOURA, BONZATO, 1996).

2.6.1.8 Tempo Perdido

Segundo Plossl (1993, p. 12) “A perda de tempo é crime mais atroz em produção. De todos os recursos utilizados, é o único que não pode ser armazenado e nem substituído. Ele se move sempre para frente, uma vez perdido não pode ser recuperado”.

Ainda para ele o tempo impacta direta na capacidade produtiva, reduzindo-a, sendo impossível recuperá-la novamente. Mesmo sabendo que não há formas de reaver a perda de tempo, deve ser buscado cada vez mais a sua manutenção corretiva para que se enquadre nos padrões considerados aceitáveis (Plossl 1993).

Efetuada a revisão bibliográfica, o próximo capítulo tratará da metodologia da pesquisa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método científico é a forma pela qual se constitui a ciência, que vai se formando a partir de uma investigação inicial (MARTINS; THEÓPHILO, 2009). Já Jung (2004) considera o método científico como sendo as etapas necessárias para que algo desejado pelo pesquisador seja realizado, e por ser considerado universal todos os pesquisadores realizam da mesma forma para adquirir e/ou ampliar conhecimento. Gonçalves e Meirelles (2004) completam que método científico é um conjunto de procedimentos, regras, padrões e normas, que permitem que se chegue a um conhecimento científico.

Gil (2002) se posiciona quando menciona que a pesquisa é o procedimento pelo qual se obtém respostas a problemas e dúvidas e pode ser realizada quando as informações disponíveis são capazes de suprir esse conhecimento que se deseja obter.

Desta forma, neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados ao desenvolvimento de toda pesquisa, ou seja, os tipos de pesquisa quanto aos fins e aos meios, população alvo, abordagem e instrumentos de coletas de dados.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Com relação ao tipo de pesquisa, Vergara (2009) conclui que se pode utilizar de dois critérios básicos para sua definição: quanto aos fins e quanto aos meios de investigação.

Quanto aos fins de investigação esta pesquisa tem caráter exploratório e descritivo.

a) **Pesquisa Exploratória:** se aplica a este estudo devido o pouco conhecimento que se têm sobre o tema abordado. Segundo Vianna (2001), a pesquisa exploratória possibilita uma explicação mais ampla sobre o tema estudado, tendo assim mais bases para compreendê-lo.

b) **Pesquisa Descritiva:** Aos olhos de Vianna (2001), a pesquisa descritiva tem como finalidade especificar características importantes de qualquer fenômeno analisado. Ao mesmo tempo, pode-se dizer que a pesquisa descritiva procura especificar, medir, avaliar e/ou coletar dados sobre o tema

abordado, para então descrevê-los. A escolha deste tipo de pesquisa se justifica em razão que a pesquisadora ao final deste estudo terá o propósito de descrever os resultados encontrados, sendo eles relativos ao processo produtivo no setor de fundição, bem como o índice da capacidade produtiva da empresa, propondo assim uma estratégia para melhorias na capacidade produtiva da empresa, tendo como consequência o aumento do faturamento bruto da mesma.

Quanto aos meios, esta pesquisa utilizará a investigação documental, estudo de caso e pesquisa bibliográfica.

a) **Pesquisa Documental:** se dá por meio de pesquisas realizadas em documentos conservados, podendo esses estarem em mãos de órgãos públicos ou privados (VERGARA, 2009). A pesquisa documental se aplica a este estudo, pois a pesquisadora utilizará de documentos e/ou planilhas arquivadas pela empresa com dados sobre o seu faturamento nos últimos seis meses.

b) **Estudo de Caso:** é a pesquisa que tem como objetivo um estudo mais detalhado sobre uma situação ou indivíduo, de uma única fonte de documentos (VIANNA, 2001). O estudo de caso se aplica a este estudo pois a pesquisadora irá estudar uma organização específica, analisando-a de acordo com sua história e desenvolvimento.

c) **Pesquisa Bibliográfica:** é a pesquisa que se utiliza de materiais escritos para análise (MARCONI; LAKATOS, 2008). Vergara (2009) conceitua a pesquisa bibliográfica como o estudo desenvolvido através de materiais aonde o acesso ao público é livre, sendo ele de fonte primária ou secundária.

O que justifica a escolha desta pesquisa é a necessidade que a pesquisadora observou em obter um maior conhecimento do assunto em estudo. Diante do estudo proposto, buscou-se construir a fundamentação teórica do trabalho baseado em artigos publicados através de diversas bases de dados como a Revista de Administração da USP (RAUSP), Revista de Administração de Empresas (RAE), e também de livros que abordam o assunto proposto. Além deste meio de pesquisa, serão utilizados como base os seguintes assuntos, autores e fontes, conforme Quadro 4, a seguir.

Quadro 4: Referencial teórico da pesquisa bibliográfica.

Assuntos	Autores	Temas abordados
Fundição	Rampazzo et al (1989); Rossiti (1993); Soares (2000); Casotti et al (2011)	Processo de fundição; A indústria de fundidos antigamente e atualmente.
Capacidade produtiva	Moreira (2004); Feijó (2006);	Capacidade produtiva.
	Antunes (2008); Martins; Junior (2009) Staudt et al (2011); Takaki e Souza (2003);	Capacidade instalada, Capacidade disponível, Capacidade efetiva, Capacidade realizada.
	Ramos e Ferreira (2010);	Produtividade x Valorização dos Colaboradores; Recompensa.
Estratégia Competitiva	Porter (1989); Tubino (2007); Gimenez et al (1999)	Estratégia competitiva
	Porter (1989); Gimenez et al (1999)	Estratégia de diferenciação; Estratégia de liderança de custo; Estratégia de enfoque;
	Miles e Snow (1978); Gimenez et al (1999); Hambrick (1983);	O Modelo Miles e Snow.
Estratégia de Operações	Miles e Snow (1978); Gimenez et al (1999); Davig (1986); Ritzman e Krajewski (2007)	Estratégia de custos; Estratégia de qualidade; Estratégia de tempo; Estratégia de flexibilidade;
Vantagem Competitiva	Porter (1989); Serra et al (2004);	Vantagem competitiva; Posicionamento estratégico.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

3.2 DEFINIÇÃO DA ÁREA E POPULAÇÃO ALVO

As informações que seguem foram passadas pelo gerente de fundição da empresa, que relata o histórico da mesma.

A empresa em estudo está localizada sul de Santa Catarina, mais precisamente no município de Lages. A empresa é atuante no mercado há quarenta e seis anos. A empresa trabalha com produtos de ferro e aço fundido e busca sempre a melhoria contínua de seus produtos bem como de seus colaboradores.

Hoje a empresa atua no ramo de autopeças, no segmento de peças para tratores.

O setor em que será realizado o estudo é o setor de fundição, mais especificamente onde são produzidas as peças em aço.

3.3 PLANO DE COLETA DE DADOS

Os dados da pesquisa serão de origem primária e secundária. De origem primária, pois serão dados obtidos pelo próprio pesquisador. Aos olhos de Roesch (2005), os dados primários são os dados colhidos pelo próprio pesquisador e dados secundários podem ser definidos como os dados que não são criados pelo pesquisador, podendo ser eles: arquivos de banco de dados, índices ou relatórios, artigos.

Aos olhos de Marconi e Lakatos (2008) o procedimento para levantamento de dados exige do pesquisador além de esforço, dedicação e paciência, muito cuidado durante a coleta de dados para obter uma correta análise do estudo.

Os dados para a pesquisa foram coletados no setor de fundição da empresa, com o apoio de colaboradores, onde cada um foi descrevendo sua função no processo de produção do setor, observação do pesquisador e coleta dos tempos através de cronômetro.

3.4 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS

Como técnicas de análise dos dados obtidos foi utilizada abordagem quantitativa. A abordagem quantitativa envolve dados numéricos que podem ser trabalhados diante de procedimentos estatísticos adequados a cada situação (VIANNA, 2001). Essa abordagem cabe a pesquisa em estudo, pois a investigação requer uma pesquisa sobre dados numéricos, variáveis e também sobre procedimentos de trabalho da empresa.

Já a abordagem qualitativa, aos olhos de Vianna (2001), requer do pesquisador uma análise das situações em estudo, a partir de dados descritivos, buscando relacioná-los aos aspectos considerados necessários a compreensão do tema estudado. Jung (2004) complementa dizendo que a abordagem qualitativa permite ao pesquisador interferir na pesquisa com os valores que deseja, sem interferir no resultado final. O que justifica a escolha por essa abordagem de pesquisa é o fato de que a pesquisa será baseada em dados e em documentos disponibilizados pela empresa.

A análise dos dados será realizada através de livros e artigos, e em análises e coleta de dados feitas pela pesquisadora dentro da empresa em estudo. Para isso serão utilizadas técnicas de interpretação dos dados e explicação dos resultados obtidos. Segundo Marconi e Lakatos (2008), explicação é o esclarecimento que se faz a partir do documento de origem, e interpretação é o estudo do documento de origem, com a finalidade de ampliar os conhecimentos sobre o assunto.

3.5 SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quadro 5: Síntese do delineamento da pesquisa.

Objetivos Específicos	Tipo de Pesquisa Quanto aos fins	Meios de Investigação	Classificação dos dados da pesquisa	Técnica de coleta de dados	Procedimentos de coleta de dados	Técnica de análise dos dados
Descrever o processo produtivo no setor de fundição das peças a serem analisadas	Descritiva	Documental	Secundário	Documental	Documentos da organização e bibliotecas/sites	Qualitativa
Levantar o mix de produtos que irá compor a empresa	Exploratória	Estudo de caso	Primário	Documental	Dados organização	Quantitativa
Levantar os tempos históricos através do acompanhamento da produção	Exploratória	Estudo de caso	Primário	Cronoanálise	Coleta de tempos através de cronoanálise	Qualitativa/Quantitativa
Determinar o plano de capacidade do setor de fundição	Exploratória	Estudo de caso	Primário	Cronoanálise	Dados obtidos através da cronoanálise	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

4. EXPERIÊNCIA DA PESQUISA

Este capítulo objetiva-se apresentar a experiência da pesquisa, apartir da metodologia aplicada. O mesmo demonstra a metodologia de determinação da capacidade produtiva do setor de fundição de uma empresa do ramo metalurgico, conforme segue:

4.1 Definição do mix de produtos para pesquisa

Para ter sucesso em um plano de capacidade é necessário que primeiramente seja definido a amostra de produtos que irão representar o mix de produtos produzidos na empresa. A amostra definida foi o produto *aro*, o qual é feito em aço no setor de fundição da empresa, que hoje caracteriza a maior porcentagem de produção dentro dos produtos da empresa, totalizando aproximadamente 40% total da produção no setor, como segue:

Aro: Fundidos em aço de alta liga, temperados à indução.



Figura 04 - Modelo de Aro

Fonte: Retirada dos arquivos da empresa em estudo

4.2 Descrição do fluxograma do processo

A primeira atividade na determinação do plano de capacidade refere-se à elaboração do fluxograma do processo produtivo. Este tem a finalidade de identificar a sequência operacional de fabricação do produto em estudo, bem como identificar as operações a serem analisadas.

Para melhor interpretação do fluxograma do processo de produção do setor de fundição, segue a descrição das operações do mesmo:

- 1º Moldagem
- 2º Pintura do Molde
- 3º Fechamento
- 4º Fusão e confecção do aço
- 5º Vazamento
- 6º Tempo de Espera
- 7º Desmoldagem
- 8º Jateamento
- 9º Corte de canal e massalote
- 10º Motoca – esmeril suspenso

• **Moldagem** é a primeira etapa do processo de fundição, conhecida como moldagem PEP SET (cura a frio), neste processo a resina aglomerante de areia solidifica-se à temperatura ambiente, quando exposta a um conversor ácido. A cura é exotérmica. A retirada do molde da caixa pode ser feita em poucos minutos à temperatura ambiente; a resistência máxima é atingida em 4 a 5 horas aproximadamente.

Este sistema não requer equipamento especial. A preparação da areia aglomerada com resinas é feita por um misturador contínuo, que isenta a areia de grumos (pequenos torrões úmidos). Isso é garantido pela alta rotação da mistura e a injeção pulverizada das resinas e catalisador no interior da calha.

As principais vantagens do processo de PEP SET são: facilidade de produção, boa remoção dos moldes, excelente acabamento superficial, excelente estabilidade dimensional dos moldes e simples desagregação de

torrões (destorroamento). É possível reutilizar percentuais consideráveis das areias proveniente do processo, sendo possível usar entre 50% à 80% de areia recuperada.

Não há necessidade de compactação ou compressão da areia nas caixas dos moldes, basta verter a areia nas caixas dos moldes. Devido à alta resistência dos moldes produzidos nesse processo, não são necessários armações reforçadas. Neste caso, são usados apenas os tirantes necessários à movimentação dos moldes. Os moldes são desmoldados mais rapidamente e com facilidade.

- **Pintura dos moldes:** Com relação à pintura dos moldes, é possível afirmar que o sistema de pintura na fundição é usado para: evitar a penetração do metal no molde, produzir bom acabamento superficial ao fundido, facilitar a desmoldagem do fundido, reduzir necessidades excessivas de trabalho de rebarbação, reduzir ou eliminar a ocorrência de defeitos superficiais tais como (veiamento, penetração, bolhas de gases, escamas, erosão).

Na empresa em questão são usados dois métodos de pintura: por aspersão e por lavagem. No método pintura por aspersão (spray), a tinta é aplicada sob pressão por uma pistola que atomiza a tinta sobre a superfície. A vantagem deste método é de se obter uma camada de tinta uniforme sem marca de pinceis.

O processo de pintura por lavagem é um método racional rápido e fácil, podendo cobrir cavidades profundas e cavidades complicadas, com uniformidade na espessura de camada de tinta. Pode ser usado em moldes pequenos, médios e grandes. A tinta é agitada em um tanque, que tem uma bomba de diafragma acoplada. Essa bomba conduz a tinta por uma mangueira, que flui através de um simples bocal diretamente sobre o molde, que deve ser inclinado num ângulo de aproximadamente 45° para retirada do excesso de tinta e formação de gotas.

A tinta usada é à base de zircônio, que possui alta refratariedade, com ponto de fusão em torno de 2.200° C. Possui baixa reatividade com metal fundido e boa resistência.

- **Fechamento:** Já na etapa de fechamento do processo as luvas do molde tampa são furadas por meio de uma furadeira elétrica com uma broca de 10 mm de diâmetro. A seguir é feita a limpeza do molde (tampa e fundo) por ar comprimido, eliminando a areia que cai sobre o molde durante o transporte na linha de roletes. O primeiro molde a ser limpo é o fundo, que sofre uma inspeção visual, e se necessário, faz-se a retirada de possíveis imperfeições através de lixas. Quando o fundo está totalmente limpo, é adicionada uma cola, para facilitar a aderência durante o fechamento do molde, evitando assim vazamento do metal. A tampa também é limpa da mesma forma que o fundo, só não recebe a cola.

Quando os mesmos estão limpos e preparados, são içados por um manipulador de moldes, facilitando a sobreposição das partes (tampa e fundo). As partes possuem um encaixe tipo macho e fêmea, que quando colocados um sobre o outro se encaixam perfeitamente. Após o fechamento do molde, são grampeados por quatro sargentos (uma ferramenta usada para pressionar as partes e prende-las uma na outra), de modo a garantir que durante o vazamento do molde, com a pressão exercida pelo gás durante o processo, o molde não abra. Parte desses gases gerados pela reação metal-molde são eliminados pelos furos feitos na luva da parte tampa. Após essa etapa de fechamento o molde está pronto para ser vazado com metal líquido.

- **Fusão e Confecção do Aço:** Com relação a fusão e confecção do aço a obtenção do metal líquido é feita na empresa em um forno a indução sem núcleo, com capacidade de 1.500 kg de metal fundido. Este forno é constituído de uma bobina geral construída em tubo de cobre, de poucas espiras, que é percorrida pela corrente primária sendo refrigerada por água que circula através da mesma. A temperatura do metal líquido é ajustada de acordo com a frequência e a potência do forno. Para o aço, a temperatura deve estar mais elevada do que para os ferros fundidos. O cadinho deve ser revestido com o refratário a fim de evitar a danificação do mesmo.

Os Aços-carbono possuem em sua composição apenas quantidades limitadas dos elementos Carbono, Silício, Manganês, Cobre, Enxofre e Fósforo. Outros elementos existem apenas em quantidades residuais. A quantidade de Carbono presente no Aço define a sua classificação: os baixo carbono

possuem no máximo 0,30% de Carbono, os médio carbono possuem de 0,30 a 0,60% e os alto carbono possuem de 0,60 a 1,00%.

Os aços baixo carbono possuem, normalmente, baixa resistência e dureza e alta tenacidade e ductilidade. Além disso, são bastante usináveis, soldáveis e apresentam baixo custo de produção. Estes aços normalmente não são tratados termicamente. Entre as suas aplicações típicas estão as chapas automobilísticas, perfis estruturais e placas utilizadas na fabricação de tubos, construção civil, pontes e latas de folhas-de-flandres.

Os aços médio carbono possuem uma quantidade de carbono suficiente para a realização de tratamentos térmicos de têmpera e revenimento, muito embora seus tratamentos térmicos necessitem ser realizados com taxas de resfriamento elevadas e em seções finas para serem efetivos.

Possuem maior resistência e dureza e menor tenacidade e ductilidade do que os aços baixo carbono. São utilizados em rodas e equipamentos ferroviários, engrenagens, virabrequins e outras peças de máquinas que necessitam de elevadas resistências mecânica e ao desgaste e tenacidade.

Os aços alto carbono são os de maiores resistência e dureza, porém de menor ductilidade entre os aços carbono. São quase sempre utilizados na condição temperada e revenida, possuindo boas características de manutenção de um bom fio de corte. Tem grande aplicação em talhadeiras, folhas de serrote, martelos e facas.

Os Aços-liga contém quantidades específicas de elementos de liga diferentes daqueles normalmente utilizados nos aços comuns. Estas quantidades são determinadas com o objetivo de promover mudanças nas propriedades físicas e mecânicas que permitam ao material desempenhar funções específicas.

Os principais fatores que afetam os valores medidos das propriedades mecânicas são a composição química, o histórico termomecânico do material, a geometria, temperatura, estado de tensões e velocidade de deformação da estrutura.

O fator mais importante na determinação das propriedades de um certo tipo de aço é a composição química. Nos aços carbono comuns, os elementos Carbono e Manganês tem influência no controle da resistência,

ductilidade e soldabilidade. A maior parte dos aços carbono estruturais tem mais de 98% de Ferro, de 0,2 a 1% de Carbono e aproximadamente 1% de Manganês (em peso). O Carbono aumenta a dureza e a resistência, mas, por outro lado afeta a ductilidade e a soldabilidade. Assim, pequenas quantidades de outros elementos de liga são utilizados na melhoria das propriedades do aço, obtendo o máximo em propriedades de uma liga contendo um baixo teor de Carbono.

De modo geral, alguma ductilidade deve ser sacrificada para que se obtenha um acréscimo de resistência mecânica. Isto é tolerável, pois o material normalmente exibe um “extra” de ductilidade. O fundamental é que a ductilidade adequada seja exibida na estrutura final fabricada. Isto é função do material, do projeto, dos procedimentos utilizados na fabricação e das condições de serviço.

Na empresa, são fabricadas peças em aço médio carbono, com uma composição química que apresenta de 0,35 à 0,45% C, até 0,35% Si, de 0,6 à 1,0 % Mn, 0,25 à 0,8 % Cr, também apresentando quantidades menores de P, S, Mo, Ni, Al, Cu, Nb, Ti, V, e Sn. Como dito anteriormente, por se tratar de um aço médio carbono, são realizados tratamentos de alívio de tensões, a fim de melhorar a ductilidade da peça e conseguir um certo refino de grão. Outros tratamentos também são realizados, como têmpera e revenimento.

Antes do vazamento do material para a panela, é realizado um tratamento de desoxidação do aço. Segundo Hubertus Colpaert o aço líquido dissolve quantidades consideráveis de hidrogênio, nitrogênio e oxigênio e o seu poder dissolvente aumenta com a temperatura. Esses gases se libertam à medida que a temperatura baixa, vindo a tona e desprendendo-se, enquanto a viscosidade da massa o permitir. E as bolhas que se formam por último não conseguem mais se desprender e ficam retidas na peça causando o problema de bolhas ou porosidade.

O alumínio é um desoxidante mais eficiente que o manganês e o silício, e o mesmo é utilizado para “acalmar” o aço, isto é, para reduzir ou extinguir o desprendimento de gases na solidificação.

- **Vazamento:** Já na etapa de vazamento, após o metal estar líquido e liberado para vazamento, o aço é vertido em uma panela refratária de

aproximadamente 500k ,onde é levado até os moldes na linha de vazamento, através de uma talha. Inicia-se o enchimento dos moldes com o aço líquido.

Como é uma linha de produção, são enchidos todos os moldes sucessivamente. O molde cheio é transferido para uma linha de resfriamento, aguardando o tempo para serem desmoldados.

No vazamento deve-se ter o cuidado de aquecer as panelas antes de despejar o metal fundido, a fim de evitar um resfriamento muito rápido, o que poderia ocasionar defeitos como a junta fria. Outro fator que pode ser controlado pelos operadores é a velocidade de vazamento do metal nos moldes, o que também pode influenciar na formação de alguns defeitos.

- **Desmoldagem:** A desmoldagem é feita após algumas horas do vazamento, dependendo do tamanho da peça e do metal fundido. Esse processo consiste na transferência do molde, já resfriado, para um desmoldador, (método de regeneração mecânica), que desprende a peça do molde através de uma mesa vibratória. Os recuperadores mecânicos são compostos das seguintes subdivisões:

- Recuperador primário.
- Recuperadores intensivos ou secundários.
- Resfriamento e reclassificação da areia.
- Recuperadores Primários.

Onde é feita a coleta da areia, ou a desmoldagem, a redução dos torrões de areia e uma limpeza parcial dos grãos. Geralmente a partir desse recuperador primário a areia é levada para um silo (estoque) intermediário. Recuperadores intensivos ou secundários.

Após a areia passar por uma separação magnética, (para retirada de partículas metálicas, tais como: rebarbas, granalhas de aço, respingos de metal, etc) é feita uma limpeza mecânico-pneumática de alta intensidade para a limpeza dos grãos por atrito. Resfriamento e reclassificação da areia.

Após a areia passar pelo processo de recuperação intensivo ela sofre uma classificação granulométrica, isto é, são separadas em função de suas dimensões (granulometrias), seguida de um processo de resfriamento, com o objetivo de levar a areia a uma temperatura próxima da temperatura ambiente, de tal modo que possa ser reutilizada novamente.

- **Jateamento:** O processo de jateamento consiste em uma cabine com gancheira onde são dispostas várias peças por vez, para a remoção da areia retida nas peças após a desmoldagem. Facilitando assim o corte de canais e massalotes, por meio de granelhas de aço sendo impulsionadas por turbinas atingindo maiores velocidades, resultando numa notável limpeza das peças.

- **Corte de Canal e Massalote:** Após o jateamento as mesmas são enviadas para o corte de canais e massalotes. São cortados os canais e os massalotes das peças, com o auxílio de maçaricos (oxi-corte), onde os canais e os massalotes são segregados por tipo de aço, sendo utilizados posteriormente como retorno, para confecção de novas cargas de aço.

- **Motoca (esmeril suspenso):** O esmeril suspenso, popularmente conhecido conhecidos como motoca, devido ao braço do suspenso lembrar um guidom de moto, este processo consiste na remoção do excesso de material deixado durante o corte de maçarico (oxi-corte), por meio de um reboło abrasivo, que girando a uma rotação de 2500 rpm sobre a peça é feita a remoção deste material.

4.3 Determinação dos tempos reais de fabricação

A análise do tempo real dos processos que compõe fluxograma foi mensurada através do método de cronoanálise. Foram utilizadas 10(dez) medições, sendo estas decididas por meio de amostragem intencional não probabilística. Neste caso o número foi escolhido por ser julgado como o que melhor representaria os resultados para este estudo, para que fosse encontrado um coeficiente de variação igual ou inferior a 5%. As operações e as relativas tomadas de tempos foram tabeladas conforme segue:

TABELA 01: Determinação Tempo Fabricação Aro

PRODUTO: ARO														
Atividades		T 1 (min/pç)	T 2 (min/pç)	T 3 (min/pç)	T 4 (min/pç)	T 5 (min/pç)	T 6 (min/pç)	T 7 (min/pç)	T 8 (min/pç)	T 9 (min/pç)	T 10 (min/pç)	Média Tempo Real (min/pç)	Desvi o Padr ão (min)	Coef. de varia ção %
1	Moldagem	5,96	5,95	5,82	5,78	5,92	5,97	5,57	5,87	5,35	5,60	5,78	0,21	3,59
2	Pintura dos Moldes	3,57	3,85	3,73	3,67	3,52	3,67	3,48	3,57	3,78	3,87	3,67	0,14	3,71
3	Fechamento Moldes	5,12	5,65	5,43	5,27	5,47	5,08	5,37	5,57	5,32	4,95	5,32	0,22	4,18
4	Fusão/Confecção aço	125,00	123,00	122,00	117,00	121,00	135,00	115,00	119,00	125,00	118,00	122,00	5,66	4,64
5	Vazamento	0,36	0,33	0,35	0,33	0,32	0,35	0,32	0,32	0,35	0,35	0,34	0,02	4,58
6	Desmoldagem	0,93	0,90	1,00	0,98	0,97	1,02	1,03	1,02	1,05	0,98	0,99	0,05	4,69
7	Jateamento	15,42	15,55	15,58	15,65	15,25	14,50	14,52	14,38	14,48	13,92	14,93	0,63	4,21
8	Corte Canal Massalote	5,22	5,57	5,65	5,52	5,07	5,30	5,52	5,58	5,42	5,93	5,48	0,24	4,41
9	Esmeril Suspenso	5,75	5,47	5,63	5,03	5,17	5,45	5,47	5,55	5,63	5,08	5,42	0,25	4,56

Fonte: Elaborada pela pesquisadora

A tabela 01 demonstra na primeira coluna as operações conforme fluxograma e descrição feita no tópico anterior. Da segunda coluna até a décima primeira coluna apresentam-se as tomadas de tempos efetuadas.

A coluna “média tempo real” demonstra a média aritmética dos tempos. A coluna “desvio padrão” apresenta o desvio padrão, para cálculo de coeficiente de variação. A coluna “coeficiente de variação” apresenta o coeficiente de variação dos tempos cronometrados.

As marcações de tempo referem-se ao acompanhamento de um dia de produção levando em consideração todos os recursos disponíveis envolvidos na produção de determinado item. Essa mensuração ocorreu em dias alternados. À medida que o produto ia entrando em linha, eram efetuadas as marcações de tempo.

4.4 Determinação dos tempos padrões

Neste momento deve-se calcular o tempo padrão, levando-se em consideração um índice de majoração sobre o tempo real. A tabela 02 demonstra o resultado.

Tabela 02: Tempo Padrão Aro

	Atividades	Tempo Real (min)	Majoração %	Majoração Tempo (min)	Tempo padrão (min)
1	Modelagem	5,78	15	0,87	6,65
2	Pintura dos Moldes	3,67	15	0,55	4,22
3	Fechamento dos Moldes	5,32	15	0,80	6,12
4	Fusão e Confeção do aço	122,00	15	18,30	140,30
5	Vazamento	0,33	15	0,05	0,38
6	Desmoldagem	0,98	15	0,15	1,13
7	Jateamento	14,85	15	2,23	17,08
8	Corte de Canal e Massalote	5,48	15	0,82	6,30
9	Esmeril Suspenso	5,42	15	0,82	6,24
	TOTAL	163,83	-	-	188,42

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Na tabela 02 podemos verificar na primeira coluna as operações conforme fluxograma e descrição anteriormente, na segunda coluna podemos verificar o tempo real que se levou para a execução da operação estudada. Na quarta coluna tem-se a majoração do tempo produtivo, equivalente a 15%. Na quinta coluna, majoração tempo, o tempo padrão, calculado corrigindo-se em 15% de majoração sobre o tempo real. A majoração do tempo real refere-se à

correção do ritmo de trabalho provocado pela fadiga que o operador sofre durante a jornada de trabalho.

Levando em consideração o produto escolhido temos uma média de tempo de produção de 188,42 min por peça.

4.5 Levantamento dos recursos produtivos

Os recursos utilizados no processo produtivo do mix de produtos selecionados para a pesquisa constituem-se do quadro de colaboradores somados às ferramentas e matérias-primas necessárias para a confecção dos mesmos.

O quadro de funcionários necessários no setor soma 11 funcionários por turno. Levando em consideração que o setor da empresa em estudo trabalha em dois turnos com jornada de trabalho de 8,8 horas diárias, somam um total de 17,6 horas diárias, compreendendo um montante de horas que depende do número de dias úteis para cada mês. Esta relação será vista no tópico que segue que diz respeito ao teste de capacidade.

4.6 Teste de Capacidade

Os recursos utilizados no processo produtivo do mix de produtos selecionados para a pesquisa constituem-se do quadro de colaboradores somados às ferramentas e matérias-primas necessárias para a confecção dos mesmos.

Tabela 03: Teste de Capacidade

Mês	Produção (Peças / Mês)	Dias úteis	Número de funcionário	Turnos	Horas/ Dia	Horas /Mês	Tempo padrão (H)	Capacidade produção (peça/Mês)	Ocupação da capacidade
FEV	1105	20	11	2	8,8	3872,00	3,14	1233,12	89,61%
MAR	753	21	11	2	8,8	4065,60	3,14	1294,78	58,16%
ABR	976	22	11	2	8,8	4259,20	3,14	1356,43	71,95%

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Na tabela 5 têm-se na primeira coluna os meses de produção, na segunda coluna a quantidade de peças produzidas por mês do produto selecionado para pesquisa. Na terceira coluna a quantidade de dias úteis trabalhados no mês. Na quarta coluna a quantidade de funcionários que trabalharam no setor, na quinta coluna a quantidade de turnos trabalhados na empresa. Na sexta coluna a quantidade de horas por dias trabalhados. A sétima coluna demonstra o total de horas trabalhados por mês, A oitava coluna apresenta o tempo padrão total em horas para se fabricar o produto utilizado na pesquisa. A coluna capacidade representa a capacidade que o setor tem de produzir por mês o produto em pesquisa. E finalmente a décima coluna demonstra a real ocupação do setor de fundição na produção de um mês.

Os números de peças produzidas por mês do produto em estudo nos meses de fevereiro a abril foram extraídos dos relatórios e controles da empresa.

Como pode ser visto, o mês de fevereiro foi o mês em que se atingiu o maior índice da ocupação da capacidade, com 89,61% e como se pode perceber este índice é razoável considerando-se o custo de manter um funcionário trabalhando na empresa atualmente. Porém os demais meses atingiram baixos índices de produção, principalmente o mês de março, que não alcançou os 60%.

4.7 Determinação do Plano de Capacidade

Após realizado o teste de capacidade, identificou-se a necessidade de montar um plano de capacidade para identificar o potencial produtivo da organização. Com isto determinam-se também os recursos com restrições de capacidade produtiva, ou seja, os gargalos.

Tabela 04: Planejamento da Capacidade - Fevereiro

Atividades		Prod. (mês)	Quant. Func.	Tempo padrão (min/oper)	Produção por dia (pç)	Tempo Perdido (%)	Produção/ Dia real (peça)	Dias por mês	Oper. por dia	Ocupaç ão da capacida de (%)
1	Modelagem	1105	2	6,65	158,80	15	134,98	20	0,41	23,6
2	Pintura dos Moldes	1105	1	4,22	250,24	15	212,70	20	0,26	74,4
3	Fechamento Moldes	1105	1	6,12	172,55	15	146,67	20	0,38	51,3
4	Vazamento	1105	2	0,38	2778,95	15	2362,11	20	0,02	413,1
5	Desmoldagem	1105	1	1,13	934,51	15	794,34	20	0,07	277,8
6	Jateamento	1105	1	17,08	61,83	15	52,55	20	1,05	18,4
7	Corte Canal Massalote	1105	1	6,30	167,62	15	142,48	20	0,39	49,8
8	Esmeril Suspenso	1105	1	6,24	169,23	15	143,85	20	0,38	50,3

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Tabela 05: Planejamento da Capacidade – Março

Março										
Atividades		Prod. (mês)	Quant. Func.	Tempo padrão (min/oper)	Produção por dia (pç)	Tempo Perdido (%)	Produção/ Dia real (peça)	Dias por mês	Oper. por dia	Util. Capac. (%)
1	Modelagem	753	2	6,65	158,80	15	134,98	21	0,27	15,3%
2	Pintura dos Moldes	753	1	4,22	250,24	15	212,70	21	0,17	48,3%
3	Fechamento Moldes	753	1	6,12	172,55	15	146,67	21	0,24	33,3%
4	Vazamento	753	2	0,38	2778,95	15	2362,11	21	0,02	268,1%
5	Desmoldagem	753	1	1,13	934,51	15	794,34	21	0,05	180,3%
6	Jateamento	753	1	17,08	61,83	15	52,55	21	0,68	11,9%
7	Corte Canal Massalote	753	1	6,30	167,62	15	142,48	21	0,25	32,3%
8	Esmeril Suspenso	753	1	6,24	169,23	15	143,85	21	0,25	32,6%

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Tabela 06: Planejamento da Capacidade – Abril

Abril										
Atividades		Prod. (mês)	Quant. t. Func.	Tempo padrão (min/oper)	Produção por dia (pç)	Tempo Perdido (%)	Produção/ Dia real (peça)	Dias por mês	Oper. por dia	Util. Capac. (%)
1	Modelagem	976	2	6,65	158,80	15	134,98	22	0,33	19,0%
2	Pintura dos Moldes	976	1	4,22	250,24	15	212,70	22	0,21	59,7%
3	Fechamento Moldes	976	1	6,12	172,55	15	146,67	22	0,30	41,2%
4	Vazamento	976	2	0,38	2778,95	15	2362,11	22	0,02	331,7%
5	Desmoldagem	976	1	1,13	934,51	15	794,34	22	0,06	223,1%
6	Jateamento	976	1	17,08	61,83	15	52,55	22	0,84	14,8%
7	Corte Canal Massalote	976	1	6,30	167,62	15	142,48	22	0,31	40,0%
8	Esmeril Suspenso	976	1	6,24	169,23	15	143,85	22	0,31	40,4%

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Nas tabelas 04, 05 e 06 temos na primeira coluna as operações efetuadas na produção do produto em estudo. Na segunda coluna temos a quantidade de peças produzidas dentro dos meses considerados (fevereiro, março e abril). Na terceira coluna a quantidade de funcionários que executa as operações já especificadas. Na quarta coluna tem-se o tempo padrão das operações realizadas pelos funcionários. Na quinta coluna tem-se a quantidade de “aro” que o funcionário pode produzir por dia levando em consideração uma jornada de trabalho de 8,8 horas diárias, com dois turnos trabalhados, totalizando 17,6 horas diárias. Na sexta coluna temos o tempo perdido considerando as paradas que os funcionários realizam durante a jornada de trabalho diária. Na sétima coluna temos a quantidade real de peça que pode ser produzida levando em consideração 15% de tempo perdido. Na oitava coluna temos a quantidade de dias úteis trabalhados no mês em questão. Na nona coluna temos a quantidade necessária de funcionário para execução da operação. Na décima coluna temos a capacidade utilizada por operador.

5 ANÁLISE GERAL DO RESULTADO DA PESQUISA

A avaliação da eficiência produtiva quando confrontada com o realizado dentro dos meses de fevereiro, março e abril, demonstra que a eficiência em fevereiro foi considerada boa, porém a dos demais meses ficou muito abaixo do esperado.

Outro ponto que pode ser verificado foi onde estão atualmente os gargalos da produção, caracterizando assim uma necessidade de se aplicar o plano de capacidade evitando assim problemas futuros com a demanda que possa ocorrer.

O plano apresentado demonstra que com 11 operadores é possível produzir, como no mês de fevereiro, até 1105 aros por mês.

Uma forma de resolver o desperdício de capacidade não utilizada é balancear o uso de recursos disponíveis. Balancear o uso de recursos disponíveis seria a realocação de funcionários para exercerem outras atividades que demandam de mais tempo e tem necessidade de mais pessoas. Essa flexibilidade de recurso humano pode proporcionar um melhor resultado, fazendo que o operador execute mais de uma função diminuindo o tempo ocioso e a fadiga causada pelo processo repetitivo.

Pode-se constatar após essa análise que é possível efetuar uma avaliação de eficiência produtiva de uma empresa do segmento metalúrgico, mais precisamente no setor de fundição, através da cronoanálise, e apartir daí medir a eficiência alcançada frente à produção da empresa.

Sendo assim foi possível buscar respostas consistentes as perguntas voltadas ao tema em estudo.

CONCLUSÃO

Este estudo teve por finalidade desenvolver e analisar a eficiência produtiva do setor de fundição de uma empresa do ramo metalurgico, pois se fazia necessário tal conhecimento para estar sempre a frente diante do mercado competitivo que a mesma se enquadra.

Este estudo atendeu aos objetivos propostos, pois foi possível verificar a atual eficiência produtiva da empresa, sendo que este estudo munirá a empresa com as informações necessárias para que ela possa tomar todas as atitudes cabíveis para ajustar a sua eficiência.

Com a pesquisa efetuada, concluiu-se que para chegar aos objetivos específicos propostos no início da pesquisa foi necessário buscar tais conhecimentos relativos a pesquisa, na qual a fundamentação teórica foi de suma importância para a realização deste estudo.

A pesquisa realizada torna-se uma ferramenta eficaz, pois apresenta a atual eficiência produtiva da empresa, que poderá ser utilizada pelos gestores como base para os planejamentos e medidas que se façam necessárias no futuro.

Com isso conclui-se que, no atual cenário de grande competitividade, a empresa poderá utilizar-se dos dados obtidos e dos métodos utilizados para verificar também a eficiência produtiva dos demais setores da empresa e também para os demais produtos produzidos no setor em estudo.

Este estudo também servirá de base para trabalhos futuros que venham a ser realizados, tanto na empresa quanto na universidade.

REFERÊNCIAS

AKTOUF, Omar. Governança e pensamento estratégico: uma crítica a Michael Porter. **Revista de Administração de Empresas**. [online]. 2002, vol.42, n.3, pp. 1-11. ISSN 0034-7590. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902002000300005>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75902002000300005&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 out. 2012.

ANTUNES JR., J.A.V. et al. **Sistemas de Produção**: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BEEKUN, R. I.; GINN, G. O. Business strategy and interorganizational linkages within the acute care hospital industry : an expansion of the Miles and Snow typology. **Human Relations**, v. 46, n. 11, p. 1291- 1318, 1993.

BERSSANETI, Fernando Tobal. **Gerenciamento da capacidade produtiva de um sistema de educação a distância**: coordenação das funções manutenção e gestão de contratos. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-14122006-161747/>>. Acesso em: 20 out. 2012.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. **Indicadores Conjunturais da indústria**: Produção. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfbr/srmindconjind.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2012.

CARNEIRO, Jorge Manoel Teixeira; CAVALCANTI, Maria Alice Ferreira Deschamps; SILVA, Jorge Ferreira da. Porter Revisado: Análise crítica da tipologia estratégica do mestre. São Paulo: **RAC**, v.1, n.3, Set./Dez. 1997: 7-30. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rac/v1n3/v1n3a02.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2012.

CASOTTI, Bruna Pretti; BEL FILHO, Egmar del and CASTRO, Paulo Castor. Indústria de fundição: situação atual e perspectivas. **BNDES**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3304.pdf>. Acesso em 22 nov 2012.

CONTADOR, José Celso. Produtividade Fabril III – Método para Rápido Aumento da Produtividade Fabril: redução de tempos inativos e do tempo de espera do material em processo. **Método para rápido aumento da produtividade fabril**, Guaratinguetá, v. 2, n. 2, p. 144, ago. 1995.

CRESPO, A. A. **Estatística fácil**. São Paulo: Saraiva, 1990.

DAVIG, W. Business strategies in smaller manufacturing firms. **Journal of Small Business Management**, v.24, n. 1, p. 38-46, 1986.

FEIJÓ, Carmem Aparecida. A medida de utilização de capacidade: Conceitos e Metodologias. 2006. 19 f. **Revista Econômica Contemporânea**. Rio de Janeiro, 10(3): 611-629, set./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rec/v10n3/06.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2012.

FULLMANN, Claudinei. **Estudo do Trabalho**. São Paulo: Ivan Rossi Editora, 1975. 188 p.

GIMENEZ, Fernando A. P.; PELISSON, Cleufe; KRUGER, Eugênio G. S. and HAYASHI JR, Paulo. Estratégia em pequenas empresas: uma aplicação do modelo de miles e snow. **Revista de Administração Contemporânea**. [online]. 1999, vol.3, n.2, pp. 53-74. ISSN 1982-7849. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65551999000200004>>. Acesso em: 20 out. 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GONÇALVES, Carlos Alberto; MEIRELLES, Anthero de Moraes. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2004.

HAMBRICK, D. C. Some tests of the effectiveness and functional attributes of Miles and Snow's strategic types. **Academy of Management Journal**, v. 26, n. 1, p. 05-26, 1983.

HARDEING, Hamish Alan. **Administração da Produção**. São Paulo: Atras, 1981. 207 p.

JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia para pesquisa & desenvolvimento**: aplicada a novas tecnologias, produtos e processos. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004. 312 p.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. . **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7. ed São Paulo: Atlas, 2008. 277 p.

MARTINS JUNIOR, José Carlos. **Método estruturado para aplicação das técnicas de aumento da capacidade de produção de recursos gargalo em células de manufatura**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-23102009-080447/>>. Acesso em: 20 out. 2012.

MARTINS, Petronio G; LAUGENIE, Fernando P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2005. 552 p.

MILES, R. E.; SNOW, C. C. **Organizational strategy, structure and process**. New York : McGraw-Hill, 1978.

MOREIRA, Daniel A.. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 2004. 619 p.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Introdução a Administração da Produção e operações**. São Paulo: Pioneira 1993. 619 p.

PARNELL, J. A.; WRIGHT, P. Generic strategy and performance : an empirical test of the Miles and Snow typology. **British Journal of Management**, v. 4, n. 1, p. 29-36, 1993.

PLOSSL, George W. Administração da produção – como as empresas podem aperfeiçoar as operações a fim de competirem globalmente. São Paulo: Makron Books, 1993.

PORTER, Michael E. **Vantagem Competitiva**: Criando e sustentando um desempenho superior. 28 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989. 512 p.

PORTER, Michael E.. **Competição**: estratégias competitivas essenciais. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999. 515 p.

RAMOS, Bruno Schmidt; FERREIRA, Camila Lopes. O aumento da produtividade através da valorização dos colaboradores: uma estratégia para a conquista de mercado. São Paulo: **Revista de Engenharia e Tecnologia**, V. 2, No. 2, Ago/2010, p. 71-80, ISSN 2176-7270. Disponível em: <<http://www.revistaret.com.br/ojs-2.2.3/index.php/ret/article/view/53/79>>. Acesso em: 20 out. 2012.

RAMPAZZO, Doris et al. **Resinas Sintéticas para Fundição**. São Paulo: Alba, 1989.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J.. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson, 2007. 431 p

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**: guia para estágios de conclusão, dissertações e estudos de caso. São Paulo: Atlas, 2005.

ROSSITTI, M. S.. **Processos e variáveis de fundição**. São Paulo: Grupo Metal, 1993

SCHENK, U. W. Technology strategies and the Miles & Snow typology : a study of the biotechnology industries. **R&D Management**, v. 24, n. 1, p. 57-64, 1994.

SCHNEIDER, Aline Botelho et al. Estratégia competitiva: Michal Porter 30 anos depois. **Revista Administração UFSM**, Santa Maria, v. 2, n. 2, p. 298-326, maio/ago. 2009. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reaufsm/article/view/1558/866>>. Acesso em: 20 out. 2012.

SERRA, F. et. al. **Administração estratégica**: conceitos, roteiro prático e casos. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2002.

SERRA, F. A. R.; TORRES, M. C. S; TORRES, A. P. **Administração estratégica**: conceitos, roteiro pratico e casos. Rio de janeiro: Reichmann & Affonso Editores, 2004.

SERRA, F. et al. Evolução da pesquisa brasileira em resource-based view (RBV): estudo dos últimos EnANPAD. REBRAE – **Revista Brasileira de Estratégia**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 39-56, jan./abr. 2008.

SOARES, Gloria Almeida. **Fundição**: mercado, processos e metalurgia. Rio de Janeiro: Coppe, 2000.

STAUDT, Francielly Hedler; COELHO, Antonio Sérgio and GONCALVES, Mirian Buss. **Determinação da capacidade real necessária de um processo produtivo utilizando cadeia de Markov**. *Prod.* [online]. 2011, vol.21, n.4, pp. 634-644. Epub Nov 08, 2011. ISSN 0103-6513. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132011005000058>.

TRIOLA, Mario F. **Introdução a Estatística**. 7 ed., Rio de Janeiro LTC - Livros Técnicos e Científicos S.A, 1999.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção**: Teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2007. 190 p.

VERGARA, Sylvia Constant.**Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2010.

VIANNA, Ilca Oliveira de Almeida. **Metodologia do trabalho científico**: um enfoque didático da produção científica. São Paulo: E.P.U., 2001.

ANEXOS

ANEXO 01: Modelagem



ANEXO 02: Pintura dos Moldes



ANEXO 03: Fechamento



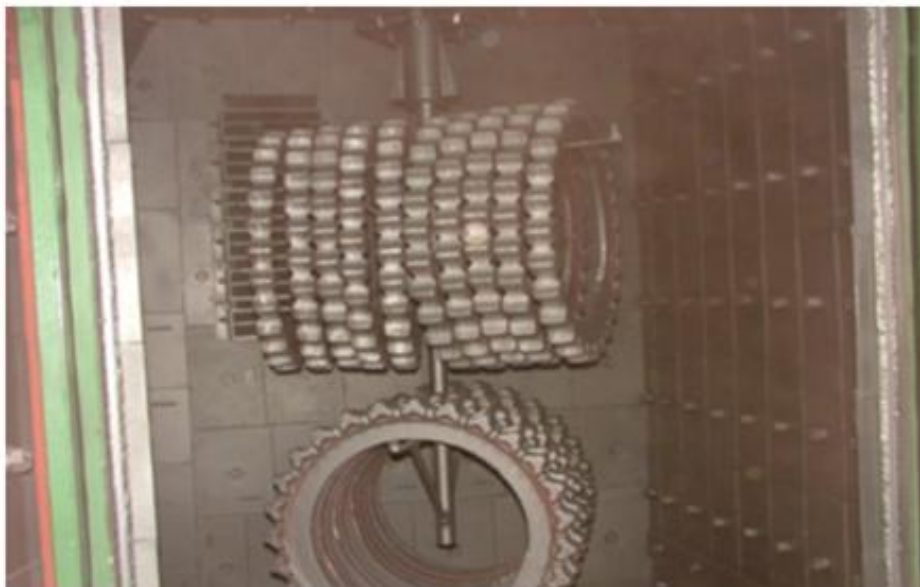
ANEXO 04: Vazamento



ANEXO 05: Desmoldagem



ANEXO 06: Jateamento



ANEXO 07: Corte de Canal e Massalote



ANEXO 08: Esmeril Suspense (Motoca)

